

**SIMULASI DISTRIBUSI UDARA
PADA KANDANG SAPI PERAH MODEL TERTUTUP
DENGAN MENGGUNAKAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC***

TUGAS AKHIR

**Diajukan kepada
Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin
Strata Satu (S-1) Teknik Mesin**



Disusun oleh :

CAHYA ADI SAPUTRA

201310120311120

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2018**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“SIMULASI DISTRIBUSI UDARA PADA KANDANG SAPI PERAH MODEL TERTUTUP DENGAN MENGGUNAKAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC*”**. Laporan ini disusun guna untuk memenuhi mata kuliah Tugas Akhir yang berbobot 6 SKS dan merupakan syarat kelulusan strata satu (S1) Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.

Tersusunya laporan ini tentu saja tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak yang telah turut membantu penyusun, untuk itu penyusun dengan kerendahan hati menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala Rohmat-Nya
2. Keluarga besar mulai dari kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam spiritual maupun materil dan kedua keponakan yang selalu memberi hiburan.
3. Bapak Budiono, S,Si, MT selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dengan penuh kesabaran dan bijaksana serta memberikan dukungan dari awal hingga akhir dalam penulisan maupun pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Trihono Sewoyo, MT selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran dan pengarahan dalam penulisan Tugas Akhir.
5. Bu Ary selaku dosen pengajar yang selalu memberi pengarahan dan saran dalam pengerjaan Tugas Akhir.
6. Tim Tata Usaha mulai dari Mbak Mila, Lili dan Dita yang selalu berbagi dukungan dan membantu mempermudah dalam hal kepengurusan akademik.
7. Keluarga besar Laboratorium Teknik Mesin mulai dari Mas Hadi, Pak Kholid, Pak Hermanto yang selalu memberi dukungan mulai awal hingga akhir.
8. Tim Cs mulai dari Cak Ji, Mas Iwan, Mas Gendut, Mas Saiful, Mas Suga

9. Tim Scince Think Enginering yang merupakan teman-teman diskusi dan belajar dalam dunia engineering.
10. Keluarga besar kelas C angkatan 2013 selaku teman – teman dalam kuliah dan teman-teman angkatan 2013 lainnya.
11. Nasrul Lutfi yang telah memberikan bantuan dalam pengerjaan Tugas Akhir.
12. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin yang telah memberi kontribusi selama pelaksanaan Akademik.
13. Mas Hery selaku pembimbing lapangan yang memberi bantuan pemikiran dan dukungan dalam Tugas Akhir ini.

Dalam laporan ini penulis sepenuhnya menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Demikian pengantar yan bisa dipaparkan, diharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menambah wawasan pengetahuan penyusun sehingga laporan untuk perbaikan laporan Tugas Akhir dapat lebih disempurnakan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna untuk pembaca maupun penyusun.

Malang , Juli 2018

Penyusun

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR
SIMULASI DISTRIBUSI UDARA PADA KANDANG SAPI PERAH
MODEL TERTUTUP DENGAN MENGGUNAKAN *COMPUTATIONAL*
FLUID DYNAMIC

Diajukan kepada
Universitas Muhammadiyah Malang
Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh:

Nama : Cahya Adi Saputra

NIM : 201310120311120

Yang telah disahkan oleh:

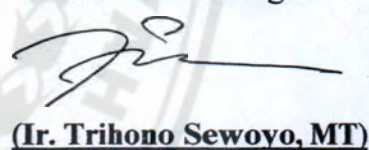
Dosen Pembimbing I



(Budiono, S.Si, MT)

NIP 108.9603.0336

Dosen Pembimbing II

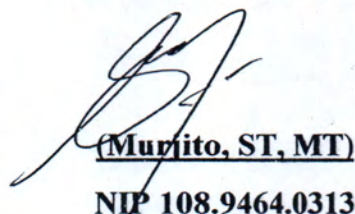


(Ir. Trihono Sewoyo, MT)

NIP 108.9504.0327

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Murjito, ST, MT)
NIP 108.9464.0313




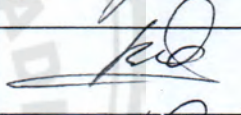
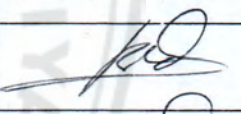
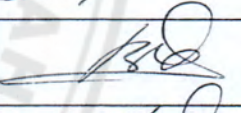
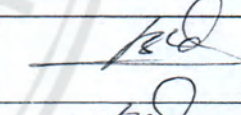
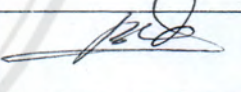
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp (0341) 464318-21 Psw. 127

Fax (0341) 460782 Malang 65144

Nama : Cahya Adi Saputra
NIM : 201310120311120
Program Studi : Strata Satu (S1)
Judul : Simulasi Distribusi Udara Pada Kandang Sapi Perah Model
Tertutup Dengan Menggunakan *Computational Fluid
Dynamic*
Pembimbing I : Budiono, S.Si, MT


No	ASISTENSI	TTD
1	ACC Judul Skripsi	
2	ACC BAB I	
3	ACC BAB II	
4	ACC BAB III	
5	ACC BAB IV	
6	ACC BAB V	


Mengetahui :

Malang, Juli 2018

Ketua Jurusan Teknik Mesin :

Dosen Pembimbing I


(Murjito, ST, MT)
NIP 108.9603.0336


(Budiono, S.Si, MT)
NIP 108.9603. 0327



FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp (0341) 464318-21 Psw. 127

Fax (0341) 460782 Malang 65144

Nama : Cahya Adi Saputra
NIM : 201310120311120
Program Studi : Strata Satu (S1)
Judul : Simulasi Distribusi Udara Pada Kandang Sapi Perah Model
Tertutup Dengan Menggunakan *Computational Fluid
Dynamic*
Pembimbing II : Ir. Trihono Sewoyo, MT

No	ASISTENSI	TTD
1	ACC Judul Skripsi	
2	ACC BAB I	
3	ACC BAB II	
4	ACC BAB III	
5	ACC BAB IV	
6	ACC BAB V	

Mengetahui :

Malang, Juli 2018

Ketua Jurusan Teknik Mesin :

Dosen Pembimbing II

(Murjito, ST, MT)
NIP 108.9603.0336

(Ir. Trihono Sewoyo, MT)
NIP 108.9504. 0327

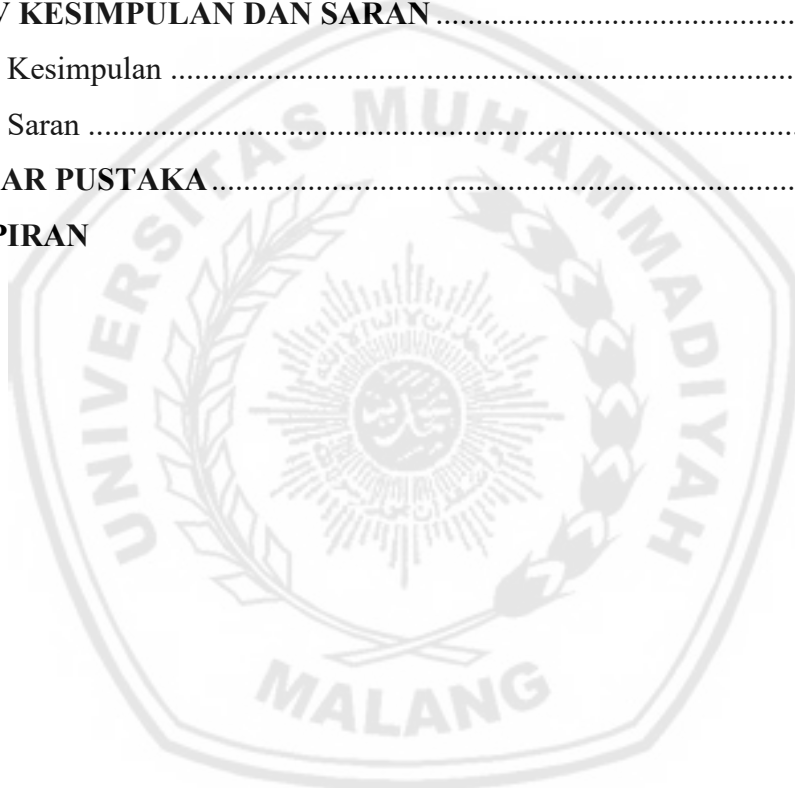
DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
POSTER	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR ASISTENSI PEMBIMBING I	iv
LEMBAR ASISTENSI PEMBIMBING II	v
LEMBAR SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	vi
ABSTRAK INDONESIA	vii
ABSTRAK INGGRIS	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LATAR BELAKANG MASALAH	5
2.1. Kandang Sapi Model Tertutup	5
2.2. Panas Hasil Metabolisme Sapi Didalam Kandang	6
2.3. Kondisi Fisiologis Sapi Jenis Frisien Holstein.....	7
2.4. Pengaruh Kelembaban Dan Suhu Udara Terhadap Sapi Perah.....	8
2.5. Perpindahan Panas Dan Massa Udara Dalam Kandang Sapi.....	10
2.5.1. Perpindahan Panas Secara Radiasi	11
2.5.2. Perpindahan Panas Secara Konduksi	12
2.5.3. Perpindahan Panas Secara Konveksi.....	13
2.6. Ventilasi	15
2.7. Kipas Buang	16
2.7.1. Kipas Buang Axial	16

2.7.2. Kipas Buang Sentrifugal	16
2.7.3. Kipas Buang Propeller	17
2.8. Computational Fluid Dynamic	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1. Diagram Alir Penelitian	21
3.2. Bahan Penelitian	22
3.2.1. Sapi Perah Jenis Frisien Holstein	22
3.2.2. Kandang Sapi Perah	22
3.3. Alat-alat Penelitian	23
3.3.1. Thermo-Anemometer	23
3.3.2. Meteran	24
3.3.3. Altimeter	24
3.4. Pengambilan Data.....	24
3.4.1. Pengukuran Dimensi Kandang	25
3.4.2. Pengukuran Suhu Dan Kecepatan Udara Mengalir Dalam Kandang.	25
3.4.3. Ketinggian Kandang Dari Permukaan Laut	27
3.4.4. Kipas Buang	27
3.5. Analisis Kandang Sapi Pada Kondisi Awal	28
3.5.1. Menghitung Luas Penampang Buka Ventilasi Kandang Sapi Perah	28
3.5.2. Menghitung Kapasitas Udara Kipas Buang	29
3.5.3. Menghitung Kapasitas Udara Total	29
3.5.4. Menghitung Kecepatan Udara Dalam Kandang	29
3.5.6. Menghitung Luas Permukaan Badan Sapi	30
3.5.7. Menghitung Panas Yang Di Transfer Sapi Ke Udara	31
3.5.8. Menghitung Panas Yang Di Terima Aliran Udara	31
3.5.9. Menghitung Efisiensi Kontak Udara Dengan Permukaan Sapi	32
3.6. Analisis Kandang Sapi Dengan Perubahan Desain.....	32
3.6.1. Menghitung Luas Penampang Buka Ventilasi Kandang Sapi	32
3.6.2. Menghitung Luas Permukaan Badan Sapi	33
3.6.3. Menghitung Panas Yang Di Transfer Sapi Ke Udara	33

3.6.4. Menghitung Panas Yang Di Terima Sapi Aliran Udara	34
3.6.5. Menghitung Massa Aliran Udara Yang Di Butuhkan	34
3.6.6. Menghitung Kapasitas Udara	35
3.6.7. Menghitung Kecepatan Udara Di Dalam Kandang	35
3.6.8. Menghitung Kapasitas Udara Yang Di Butuhkan Kandang Dari Kipas Buang.....	36
3.6.9. Menghitung Kapasitas Udara Dengan Efisiensi Kerja Kipas Buang	36
3.6.10. Menghitung Jumlah Kipas Buang Yang Di Butuhkan	36
3.6.11. Menghitung Daya Kipas Buang	36
3.6.12. Menghitung Daya Total	37
3.7. Simulasi	37
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Analisis Kandang Sapi Pada Kondisi Awal	38
4.1.1. Luas Penampang Buka Ventilasi Kandang Sapi	38
4.1.2. Kapasitas Udara Kipas Buang	39
4.1.3. Kapasitas Udara Total	39
4.1.4. Kapasitas Udara Dalam Kandang	39
4.1.5. Massa Aliran Udara	40
4.1.6. Menghitung Luas Permukaan Badan Sapi	40
4.1.7. Panas Sapi Yang Di Transfer Ke Udara	41
4.1.8. Panas Yang Di Terima Massa Aliran Udara	41
4.1.9. Efisiensi Kontak Udara Dengan Badan Sapi	41
4.1.10. Daya Kipas Buang	42
4.1.11. Daya Total	42
4.2. Analisis Kandang Sapi Dengan Perubahan Desain	42
4.2.1. Luas Penampang Buka Ventilasi Kandang Sapi	42
4.2.2. Luas Permukaan Badan Sapi	43
4.2.3. Panas Yang Di Transfer Sapi Ke Udara	44
4.2.4. Efisiensi Kontak Udara Dengan Sapi	44
4.2.5. Massa Aliran Udara	44
4.2.6. Menghitung Kapasitas Udara	45

4.2.7. Kecepatan Udara Di Dalam Kandang	45
4.2.8. Kapasitas Udara Yang Di Butuhkan Kandang Dari Kipas Buang .	45
4.2.9. Kapasitas Udara Dengan Efisiensi Kerja Kipas Buang	46
4.2.10. Jumlah Kipas Buang Yang Di Butuhkan	46
4.2.11. Daya Kipas Buang	47
4.2.12. Daya Total	47
4.3. Hasil Simulasi Dan Pembahasan	47
4.3.1. Kandang Sapi Pada Kondisi Awal	48
4.3.2. Kandang Sapi Dengan Perubahan Desain	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan	58
5.2. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kandang Sapi Tipe Tertutup	5
Gambar 2.2. Batasan Suhu Nyaman Bagi Ternak.....	9
Gambar 2.3. Perpindahan Panas Radiasi.....	12
Gambar 2.4. Perpindahan Panas Konduksi	13
Gambar 2.5. Perpindahan Panas Konveksi	15
Gambar 2.6. Kipas Buang Aksial.....	16
Gambar 2.7. Kipas Buang Sentrifugal	17
Gambar 2.8. Kipas Buang Propeller	17
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2. Sapi Perah Jenis Frisien Holstein.....	22
Gambar 3.3. Kandang Sapi Perah	23
Gambar 3.4. Alat Ukur Thermo-Anemometer	23
Gambar 3.5. Alat Ukur Meteran	24
Gambar 3.6. Altimeter.....	24
Gambar 3.7. Dimensi Kandang Sapi Perah.....	25
Gambar 3.8. Pengukuran Dengan Variasi jarak.....	25
Gambar 3.9. Posisi Peletakan Kipas Buang	27
Gambar 3.10. Bukaan Ventilasi Kandang Sapi Kondisi Awal	28
Gambar 3.11. Bukaan Ventilasi Kandang Sapi Dengan Perubahan	32
Gambar 4.1. Dimensi Kandang Sapi.....	38
Gambar 4.2. Dimensi Kandang Sapi.....	42

Gambar 4.3. Desain Kandang Sapi Kondisi Awal	49
Gambar 4.4. Hasil Setelah Di Simulasikan Dengan CFD.....	49
Gambar 4.5. Distribusi Dan Pola Aliran Udara Yang Terjadi Di Posisi Tengah..	51
Gambar 4.6. Aliran Udara Dengan Vektor Arah Aliran	51
Gambar 4.7. Distribusi Udara Pada Posisi Pinggir	53
Gambar 4.8. Distribusi Dan Pola Aliran Udara	52
Gambar 4.9. Grafik Distribusi Aliran Udara.....	54
Gambar 4.10. Kandang Sapi Dengan Perubahan Desain.....	54
Gambar 4.11. Distribusi Udara Dan Pola Aliran Yang Terjadi Di Posisi Tengah..	55
Gambar 4.12. Vektor Aliran Udara Di Posisi Tengah	55
Gambar 4.13. Distribusi Aliran Udara Di Posisi Samping	56
Gambar 4.14. Distribusi Dan Pola Aliran Udara	57
Gambar 4.15. Grafik Distribusi Aliran Udara.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Produksi Panas Sapi Perah.....	7
Tabel 2.2. Induksi Suhu Dan Kelembaban Relatif Untuk Sapi Perah	9
Tabel 2.3. Hasil Pengukuran Temperatur Dan Kecepatan Udara Setiap Titik .	26



DAFTAR PUSTAKA

- Engginering Standart. 1993 “*Procces Design Of Fans And Blower*”
- CEATI International inc “ *Fans and Blower Energy Efficiency Reference Guide*”
- Cengel, Y.A. 2003. *Heat Transfer*. Mc. Graw-Hill, inc., New York
- Esmay. 1960. *Effect of thermal on livestock structure*.
- Esmay, M. L 1978. *Principal of Animal enviromental*. Texbook Ed. AVI Publishing Comapany, inc.
- CIGR, 2004. *Desaign Recomendation of Beef Cattle Housing*., Michigan USA.
- Handbook, 2016. *Australian dairy hygine*.
- Yani A, Suhardiyanto H., Hasbullah R dkk. “Analisis dan Simulasi Distribusi Suhu Udara Pada Kandang Sapi Perah Menggunakan Computational Fluid Dynamic”. Fakultas Pertanian, Institute Pertanian Bogor : Dermaga-Bogor